

***ANALYSE ET EVALUATION DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT
DES CULTURES ENERGETIQUES***

ETUDE PAYS

ARGENTINE

(PROVINCES DE EL ESTERO ET DE SALTA)



Driss Ezzine-de-Blas, Jorge Hilbert, Bernardo Piazzardi et Laurent Gazull

janvier 2016

Table des matières

1	Avertissement	3
2	Résumé exécutif	4
3	Contexte général et choix des provinces d'étude	8
3.1	Contexte général	8
3.2	le secteur bioénergétique en Argentine.....	9
3.3	Le choix des provinces d'étude	13
4	Caractéristiques socio-économiques et écologiques de Santiago el Estero et Salta	15
4.1	Les productions agricoles	15
1.1.1.	Santiago el Estero	15
1.1.2.	Salta	16
4.2	L'économie agricole et la structure des exploitations	17
4.3	Le développement des cultures énergétiques	17
4.4	Le zonage des terres.....	18
5	Scénarios, matrice SWOT et modèles socio-spatiaux	20
5.1	Principes généraux retenus et justification des scénarios	20
5.2	Scénario 1 : Satisfaction de la demande locale sans rupture avec les systèmes en place....	20
5.3	Scénario 2 : Satisfaction d'un marché régional et préservation des sols.....	23
6	Les potentiels	27
6.1	Les potentiels théoriques.....	27
6.2	Le potentiel disponible.....	29
6.3	Les potentiels techniques.....	30
1.1.3.	Scénario 1	30
1.1.4.	Scénario 2	31
6.4	Les potentiels de valorisation.....	32
1.1.5.	Scénario 1	32
1.1.6.	Scénario 2	32
6.5	Synthèse des potentiels	33

1 Avertissement

Le présent rapport a été réalisé dans le cadre de la convention de collaboration CIRAD/TOTAL DS 2676.

Cette collaboration avait pour objectifs :

- De développer une méthode « bottom-up » permettant d'évaluer les terres disponibles pour la production durable de cultures énergétiques à l'échelle d'un pays ;
- D'éprouver cette méthodologie dans neuf pays tropicaux;
- De produire trois atlas mondiaux des plantes à fort potentiel bioénergétiques ;
- De développer une base de données mondiale d'indicateurs nationaux des potentiels de production de biocarburants

Le présent rapport synthétise une des neuf études réalisées à l'échelle nationale.

Les résultats de cette étude sont soumis aux règles de confidentialité définies dans la convention CIRAD/TOTAL DS 2676 : toute publication ou communication d'informations relatives à cette étude, par l'une ou l'autre des Parties (CIRAD ou TOTAL), devra recevoir l'accord écrit de l'autre Partie.

2 Résumé exécutif

L'Argentine est un grand pays agricole. Ses grandes plaines cultivées en font un des principaux pays producteurs et exportateurs de grains dans le monde. En termes de structure productive, le secteur agricole assure 10% du PIB. La surface cultivable est estimée à 160 Mha dont 38 Mha sont seulement en exploitation. Ce total de terres cultivables et cultivées se divise de façon hétérogène par province, en fonction du climat, du type de sol et de la distance au principal port d'exportation : El Rosario, authentique centre névralgique de la filière agro-industrielle argentine. Les principales cultures sont le maïs, le blé et le soja en termes de surface et de production.

Le secteur des biocarburants en Argentine repose principalement sur la production de biodiesel à partir de l'huile de soja. Mais depuis 2010, le gouvernement a imposé un taux obligatoire d'incorporation de 5% d'éthanol pour promouvoir la production d'Éthanol à partir de canne à sucre et ainsi intégrer les provinces du Nord du pays au secteur des biocarburants.

La production de biodiesel et la culture du soja associée ont connu une formidable expansion dans les années 2000 et la surface cultivée est passée de 5 millions d'hectares en 1990 à plus de 17 millions d'hectares en 2014. Le complexe industriel articulé autour du soja produit 30% des devises du pays et représente 30% du PIB du secteur agro-industriel, grâce à une production estimée à 55 millions de tonnes.

Cette production dépend d'un paquet technologique combinant soja transgénique, glyphosate et investissements de capitaux internationaux et qui a eu comme résultat l'élargissement de la frontière agricole vers le sud –la Pampa- et plus récemment vers le nord –le Grand Nord des forêts du Chaco- sous des conditions climatiquement moins favorables. Mais les forces du secteur du soja sont confrontées à des faiblesses tout aussi importantes : d'un point de vue économique, leur vocation exportatrice rend les agriculteurs vulnérables aux aléas du marché international, dont un exemple récent est la taxe «écologique» semi-régulatrice en Europe pour éviter l'entrée de l'huile de soja argentine sur les marchés européens. D'un point de vue environnement, la bataille effrénée pour l'efficacité oublie des contraintes environnementales qui commencent à se manifester comme des obstacles à la production : épuisement du phosphore des sols, perte de sol et dégradation de sa structure par érosion éolienne, utilisation massive de pesticides et perte de diversité génétique ainsi que sélection de mauvaises herbes résistantes qui nécessitent de nouveaux et plus puissants herbicides. Aucune régulation institutionnelle ne contraint l'utilisation de ces intrants, mais aujourd'hui la régulation se fait au sein même du secteur, à travers les différents services privés de conseil agricole qui cherchent à minimiser l'utilisation d'intrants afin de diminuer les coûts et de préserver les sols.

La présente étude fournit une première analyse des systèmes socio-spatiaux de production de cultures énergétiques pouvant être développées dans la région, du Grand Nord et en particulier dans les deux provinces de Salta et Santiago el Estero. Le Grand Nord se présente comme une région forestière où les forêts sèches (le Chaco), l'élevage extensif et la petite agriculture traditionnelle dominent et marquent les paysages. Il représente actuellement la dernière grande frontière agricole du pays. Les grandes cultures de Soja, de blé, de maïs et de tournesol y sont en pleine expansion.

La région du Grand Nord cristallise les défis plus importants du secteur agricole face aux bioénergies : défi social : équité sociale, insécurité foncière et intégration économique des petits producteurs au marché; défi économique : lutte contre la pauvreté, éloignement au marché et faible productivité de la terre; défi écologique : dégradation de la qualité des sols et déforestation ; et défi politique : conflits entre grande et petite agriculture, lobbying du secteur de la canne à sucre contre l'expansion du soja et du biodiesel. Cette région est en même temps représentative des systèmes agricoles les plus importants du pays, i.e. la culture du soja, du maïs et de la viande.

Les deux provinces étudiées se caractérisent par une très grande distance au port de Rosario, ce qui limite les possibilités d'exportation. La structure des exploitations y est duale : 80% des exploitations agricoles sont des petites exploitations familiales ne détenant que 15% de la superficie cultivée et 40% du cheptel. Les 20% restants sont de grandes exploitations de type entrepreneurial qui occupent 85% des terres cultivées et rassemblent 60% du cheptel.

Partant de ces 2 grands défis d'inclusion économique et sociale, nous nous sommes fixés pour ligne directrice de concevoir des scénarios permettant 1) de produire pour un marché local et 2) d'intégrer les petits agriculteurs à la production de biocarburants. Ces petits agriculteurs étant majoritairement des éleveurs non spécialisés, la production de biocarburant a été pensée comme une co-production de l'élevage.

Par ailleurs compte tenu de la politique actuelle en faveur du bioéthanol, les scénarios intègrent production de biodiesel à partir de soja et production de bioéthanol à partir de maïs. La canne à sucre a été écartée car elle nécessite une irrigation à grande échelle, hors cadre de cette analyse. Enfin, le problème du surpâturage et de dégradation des espaces sylvo-pastoraux a également été considéré. Ainsi les 2 scénarios proposés s'empêchent d'augmenter la charge animale actuelle.

Deux scénarios ont été dessinés et évalués :

Le premier scénario se caractérise par une production de biocarburants intégrée dans un objectif de satisfaction de la demande locale (demande des 2 provinces) en protéines animales pour la production de viande. Les biocarburants (éthanol et biodiesel) y apparaissent alors comme des coproduits de l'alimentation animale à travers le soja ou le maïs. Le modèle de production mis en place est de type "coopératif" entre (i) d'une part des grands producteurs de soja et de maïs en rotation avec du blé, propriétaires des unités de transformations pour la production de farines, tourteaux ou farine, huile et biodiesel, drèches et éthanol ; (ii) des engraisseurs organisés en atelier de type « feed-lot ou « corral » bénéficiant des co-produits alimentaires des industriels ; et (iii) les éleveurs actuels menant leur troupeau de manière extensive (0,05 têtes/ha) et devenant simplement naisseurs.

Le deuxième scénario est un scénario régional, dans lequel la production de biocarburants est intégrée dans un objectif général d'augmentation de la production de viande pour satisfaire à la fois la demande locale et une demande régionale de e.g. la Bolivie, le Paraguay, le Chili. Les biocarburants -éthanol ou biodiesel- y sont toujours des coproduits de l'alimentation animale (soja ou maïs). Le modèle de production associe 2 types de producteurs : i) des grands producteurs de soja/maïs intégrant également une activité d'élevage : reproduction sur pâtures temporaires et engraissement en grands feed-lot. Afin de préserver leurs sols, ces grands producteurs/éleveurs introduisent des prairies temporaires une année sur 2 dans leur rotation : Maïs/prairie/Soja/prairie ;

et ii) les petits éleveurs actuels qui comme dans le scénario 1 deviennent naisseur et confient l'engraissement aux grands producteurs.

Les potentiels théoriques du Soja et du maïs ont été calculés avec les paramètres suivants :

Paramètres bioclimatiques du maïs	Paramètres bioclimatiques du soja
T min moyenne, mois le plus froid $\geq 11^{\circ}\text{C}$ (Avr.)	T min moyenne, mois le plus froid $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (Avr.)
T max moyenne, mois le plus chaud $\leq 37^{\circ}\text{C}$ (Janv.)	T max moyenne, mois le plus chaud $\leq 37^{\circ}\text{C}$ (Janv.)
Pluviométrie de la période de culture > 600 mm (oct.-Avr.)	Pluviométrie de la période de culture > 600 mm (oct.-Avr.)
Sols impropres définis par l'INTA	Sols impropres définis par l'INTA

Le potentiel disponible correspond à la fraction du potentiel théorique autorisée pour les grandes cultures : parcellaire agricole actuel + zones d'expansion agricole autorisées. Dans les deux provinces, ces zones d'expansion autorisées sont définies par la loi forestière de 2006 N°26.331 *Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN)* – qui régule l'expansion agricole. L'ensemble de l'espace des 2 provinces est ainsi classé en 4 types de zones : les zones déjà cultivées, les zones pouvant être défrichées, les zones ne pouvant avoir qu'une utilisation sylvo-pastorale et les zones de conservation stricte. Pour le Soja comme pour le Maïs, ce potentiel s'élève à 2.7 Mha déjà en culture + 0.7 Mha d'expansion possible, soit 3.4 Mha disponibles. Ce potentiel est a priori suffisant pour engraisser 840 000 têtes de bétail.

Le potentiel technique correspond à la part du potentiel disponible des zones autorisées d'expansion de l'agriculture et des zones actuellement cultivées qui permet d'une part de satisfaire la demande en viande et d'autre part qui est concentrée dans un rayon de 70 km autour des possibles unités de transformation.

Le tableau ci-après résume les potentiels obtenus.

L'analyse des scénarios montrent que les terres actuellement disponibles suffisent à satisfaire les 2 demandes des marchés locaux et régionaux.

Le Scénario 1 représente une évolution à minima des systèmes de production actuels. Il ne nécessite pas de changements de pratiques ni dans les grandes exploitations grandes cultures ni chez les éleveurs traditionnels. Il nécessite en revanche l'émergence d'une nouvelle catégorie d'acteurs : des engraisseurs qui pourront être des acteurs indépendants ou liés aux grands producteurs. Les barrières principales à ce scénario sont liées à l'investissement dans les usines, dans les corrals d'engraissement et aux freins politiques et fiscaux limitant le développement de l'éthanol de maïs (taxes). Le Potentiel de valorisation peut-être estimé à 60% du potentiel technique, soit 400 000 ha en zone d'expansion agricole. Un tel potentiel satisfait 60% des besoins du marché local et rend ainsi crédible un tel scénario.

Le Scénario 2 représente une évolution importante des systèmes de production actuels des grands producteurs de Soja/Maïs. Il suppose une intégration agriculture/élevage à l'instar de celle faite par

des groupes industriels producteurs de soja (ex Viluco). En revanche il ne nécessite pas de changements de pratiques chez les éleveurs traditionnels. Les barrières principales à ce scénario sont liées à la résistance au changement, à l'investissement important dans les usines et les corrals d'engraissement et aux freins politiques et fiscaux limitant le développement de l'éthanol de maïs (taxes). Le Potentiel de valorisation peut-être estimé à 30% du potentiel technique, soit 1 000 000 ha. Un tel potentiel satisfait 70% des besoins des marchés local et régional et rend ainsi crédible un tel scénario.

	Scenario 1 : Marché local Soja + Maïs + élevage	Scenario 2: Marché régional Soja + Maïs + élevage
Surface totale	23.9 Mha	
Potentiel théorique	Soja : 5.1 Mha Maïs : 5.1 Mha	
Potentiel disponible	0.7 Mha	3.4 Mha
Potentiel technique	0.6 Mha	3.4 Mha
Potentiel de valorisation	0.4 Mha (60% de la demande)	1.0 Mha (70% de la demande)

3 Contexte général et choix des provinces d'étude

3.1 Contexte général

La République Argentine, d'une surface totale 2 780 400 de kilomètres carrés et une population de 41 446 246 de personnes en 2013, se situe dans le cône sud de l'Amérique Latine. Elle est composée de 23 provinces et d'une ville autonome, capitale de la République : Buenos Aires. Les grandes plaines de l'Argentine font de ce pays un des principaux pays producteurs et exportateurs de grains dans le monde. Cette place centrale dans le contexte agricole et industriel n'est pas nouvelle : depuis le début du 19^e siècle la production agricole argentine a fondé les bases de sa puissance économique. En termes de structure productive, le secteur agricole assure 10% du PIB, l'industrie le 20,7% et le secteur des services 60%.

La surface cultivable est estimée à 160 Mha dont 38 Mha en exploitation. Ce total de terres cultivables et cultivées se divise de façon hétérogène par province, en fonction du climat, du type de sol et de la distance au principal port d'exportation : El Rosario, authentique centre névralgique de la filière agro-industrielle argentine. Les principales cultures sont le maïs, le blé et le soja en termes de surface (Figure 1) et de production (Figure 2).

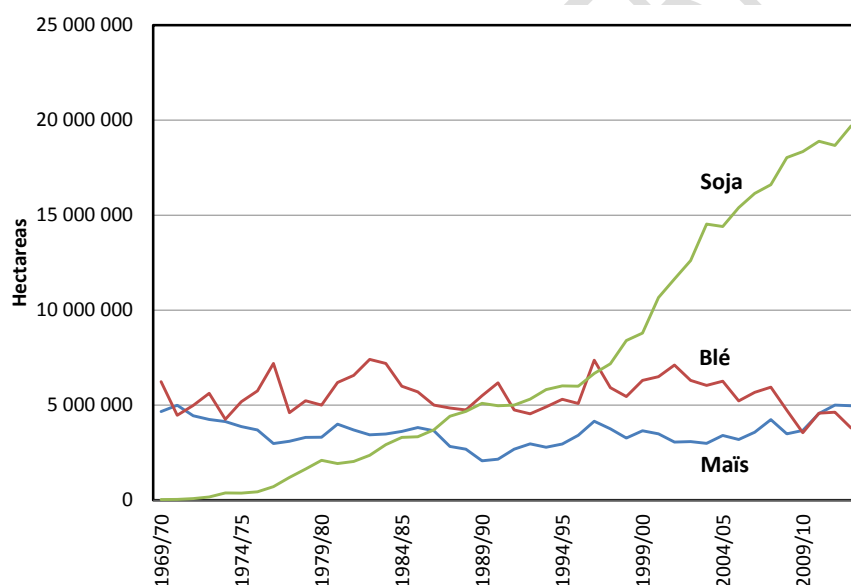


Figure 1. Surfaces cultivées des principales cultures. Source: Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca de la Argentina.

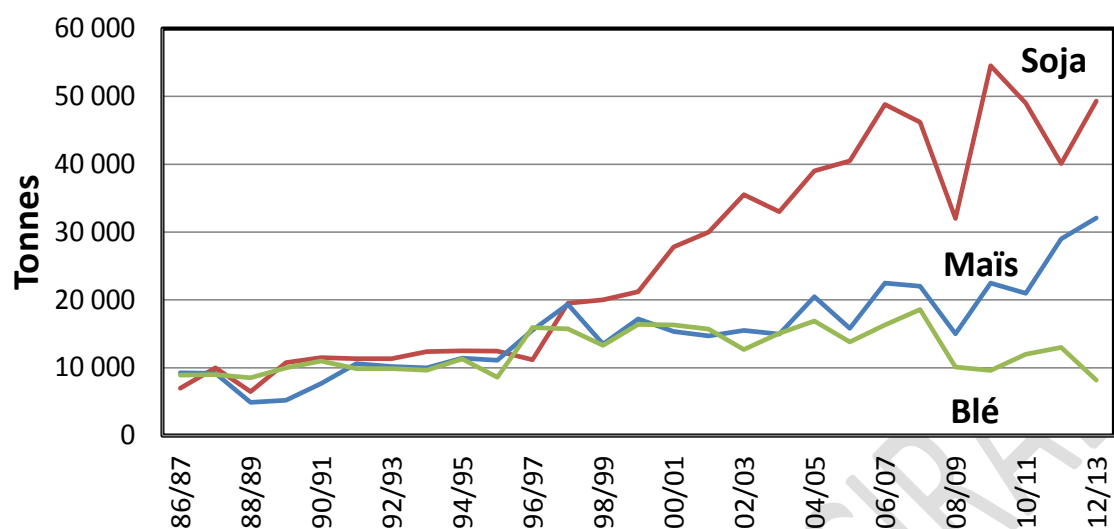
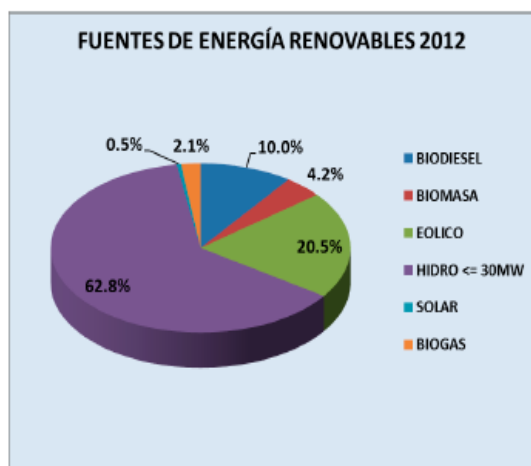


Figure 2. Production en tonnes des principales cultures. Source: Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca de la Argentina.

3.2 le secteur bioénergétique en Argentine

Le secteur des biocarburants en Argentine repose principalement sur la production de biodiesel à partir de l'huile de soja. Mais depuis 2010, le gouvernement a imposé un taux obligatoire d'incorporation de 5% d'éthanol. Cette loi vise à attirer les investisseurs et à diversifier la matrice énergétique du pays. Ces nouvelles règles pour l'industrie de l'éthanol bénéficieront principalement aux provinces du Nord telles que Tucumán, Jujuy et Salta, où la majorité des entreprises de canne à sucre sont concentrées. Le pays compte actuellement 23 usines de sucre et plus de 5.000 planteurs de canne à sucre indépendants.



FUENTE DE ENERGÍA [GWh]	AÑO 2011	AÑO 2012
BIODIESEL	32	170
BIOMASA	91	71
EOLICO	16	348
HIDRO <= 30MW	877	1069
SOLAR	1.7	8.1
BIOGAS	0.0	36
Total GWh	1018	1702

FUENTE DE ENERGÍA	AÑO 2011	AÑO 2012
Demanda MEM	116 507	121 192

Ren MEM / Dem MEM	0.9%	1.4%
--------------------------	-------------	-------------

La producción de biodiesel et la culture du soja associée ont connu une formidable expansion dans les années 2000 où la surface cultivée est passée de 5 millions d'hectares en 1990 à plus de 17 millions d'hectares en 2014. Le complexe industriel articulé autour du soja produit 30% des devises du pays et représente 30% du PIB du secteur agro-industriel, grâce à une production estimée à 55 millions de tonnes. La production de biodiesel est estimée à 2,5 millions de tonnes dont 40% dédié à l'exportation, principalement en Europe (Figure 3).

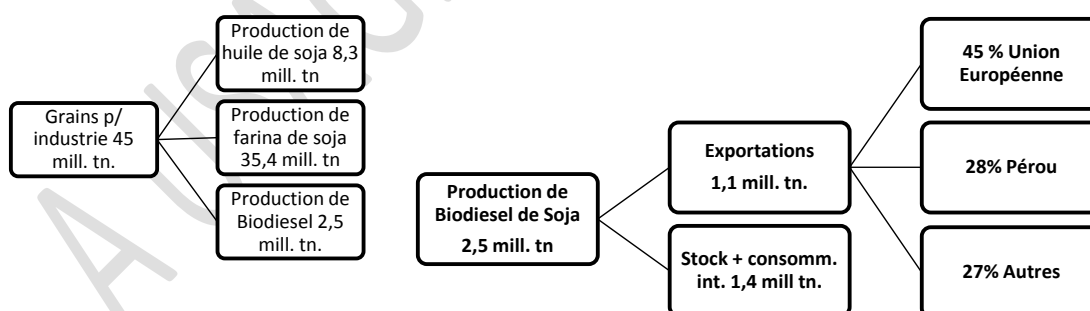


Figure 3. Produits dérivés des grains de soja et production de biodiesel. Source : Minagri 2014; Lopez 2014.

Le soja argentin représentait en 2014 18% de la production mondiale (Figure 4). L'avancée de la frontière du soja est ainsi un facteur majeur de l'expansion de la frontière agricole en Argentine poussé par les marchés extérieurs et par l'amélioration des paquets technologiques : les rendements sont en hausse depuis les années 1970, avec 1,0 tonne l'hectare à l'époque, contre 2,5 tonnes à l'hectare en 2011.

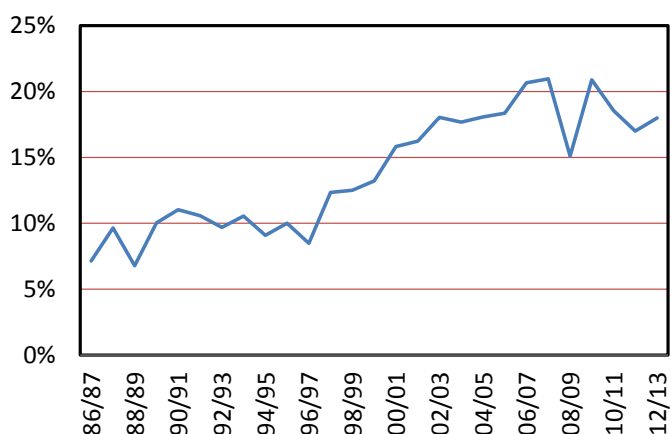


Figure 4a. Evolution de la production argentine de soja dans la part mondiale (T de grains). Source : Auteurs.



Figure 4b. Extension de la zone de production de Soja en Argentine. Localisation du port fluvial de Rosario

La province de Buenos Aires reste la région la plus fertile et la plus rentable du point de vue de la distance au port de Rosario. C'est aussi la province qui, en ayant vu croître les plus grandes bénéfices du secteur agro-industriel, a consolidé le modèle de production agricole pour l'exporter dans les provinces périphériques. Ce modèle basé sur la technologie, la disponibilité de terres et l'efficacité économique est décrit dans la littérature comme modèle agro-extractif. Les facteurs précédemment

évoqués expliquent l'énorme compétitivité du secteur en Argentine et sa vocation exportatrice. En effet, 60% de la production totale de soja s'exporte en Chine, 30% est utilisée pour la production de biodiesel (dont 50% est exporté), 10% pour des produits alimentaires, dont seulement 3% pour la consommation domestique. Le soja est la principale production agricole avec 50 millions de tonnes de soja estimées pour la récolte 2012/2013, sur une surface totale de 20 millions ha.

La productivité élevée repose sur un paquet technologique combinant semences transgéniques (produites par Monsanto) et l'application du glyphosate comme herbicide. Mais les forces ici évoquées du secteur du soja sont confrontées à des faiblesses tout aussi importantes : d'un point de vue économique, leur vocation exportatrice rend les agriculteurs vulnérables aux aléas du marché international, dont un exemple récent est la taxe «écologique» semi-régulatrice en Europe pour éviter l'entrée de l'huile de soja argentine sur les marchés européens. D'un point de vue environnement, la bataille effrénée pour l'efficacité oublie des contraintes environnementales qui commencent à se manifester comme des obstacles à la production : épuisement du phosphore des sols, perte de sol et dégradation de sa structure par érosion éolienne, utilisation massive de pesticides et perte de diversité génétique ainsi que sélection de mauvaises herbes résistantes qui nécessitent de nouveaux et plus puissants herbicides. Aucune régulation institutionnelle ne contraint l'utilisation de ces intrants. Aujourd'hui la régulation est néanmoins interne au secteur, à travers les différents services privés de conseil agricole qui cherchent à minimiser l'utilisation d'intrants à fin de diminuer les coûts et de préserver les sols.

Ce modèle s'est consolidé dans la province de Buenos Aires dans les années 80. Il s'est ensuite diffusé dans les années 1990 dans d'autres provinces et s'est concentré sur de grandes exploitations via l'achat ou la location de terres agricoles, sous le mandat de Carlos Menem. En effet, Carlos Menem, favorisa l'expansion de l'agro-industrie – et l'exploitation de mines de minerais dans les Andes – en autorisant en mars 1996 la production du soja transgénique en combinaison avec l'application de glyphosate. Depuis, la surface n'a cessé d'augmenter depuis la province de Buenos Aires vers les provinces périphériques, notamment les provinces de Salta et El Estero, qui font partie de la région du Grand Nord. Cette expansion vers des zones forestières, avec une plus grande présence de populations indigènes et de paysannerie familiale, qui occupent des terres forestières sous un flou dans la propriété des terres, a provoqué un grand nombre de conflits sociaux : en août 2011 le réseau agroforestier pour le Grand Chaco argentin a enregistré un total de plus de 600 conflits entre 2007 et 2011 pour un total de 11,4 millions d'ha et affectant 1,6 millions de personnes (REDAF, 2014).

En conclusion, le secteur agricole producteur de biomasse-énergie se caractérise par un ancrage presque exclusif sur la monoculture de soja et une expansion dans 2 directions principales depuis le port exportateur de Rosario : Au sud vers la province de Buenos Aires et la Pampa et au Nord vers le Grand Chaco. Cette expansion s'accompagne de grands investissements en provenance de multinationales de l'alimentation dont Cargill, Bunge, ADM, Louis Dreyfus Commodities, AGD, Molinos Río de la Plata, Nidera, Molino Cañuelas, Los Grobo Agropecuaria et Aceitera General Deheza (Giarracca et Teubal, 2014, p. 26-27). Ces compagnies sont intégrées dans le complexe agro-industriel et disposent aussi d'un énorme poids économique et politique car leurs exportations de grains représentent la principale source de devises pour le gouvernement Argentin.

3.3 Le choix des provinces d'étude

Le Grand Nord se présente comme une région forestière où les forêts sèches (le Chaco), l'élevage extensif et la petite agriculture traditionnelle dominent et marquent les paysages. Il représente actuellement la dernière grande frontière agricole du pays. Les grandes cultures de Soja, de blé, de maïs et de tournesol y sont en pleine expansion (Figure 5).

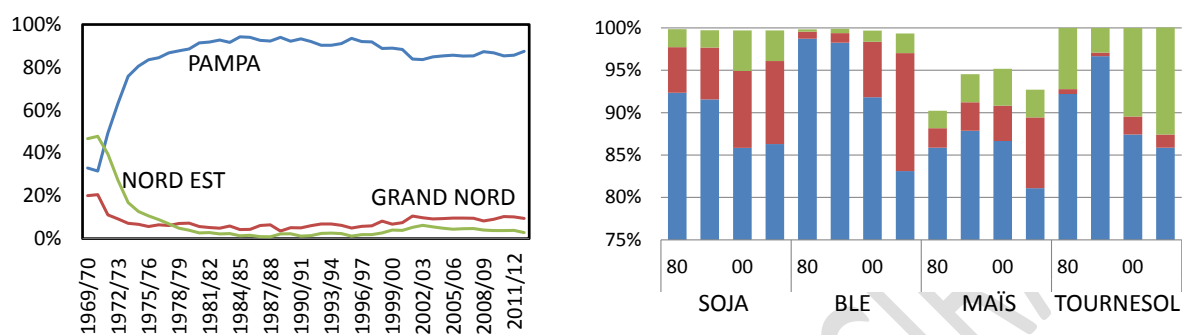


Figure 5. Production de soja dans le Grand Nord et part du blé et du maïs. Dans la figure de droite : Bleu : Pampa ; Vert : Nord Est ; Rouge : Grand Nord. Source: Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca de la Argentina.

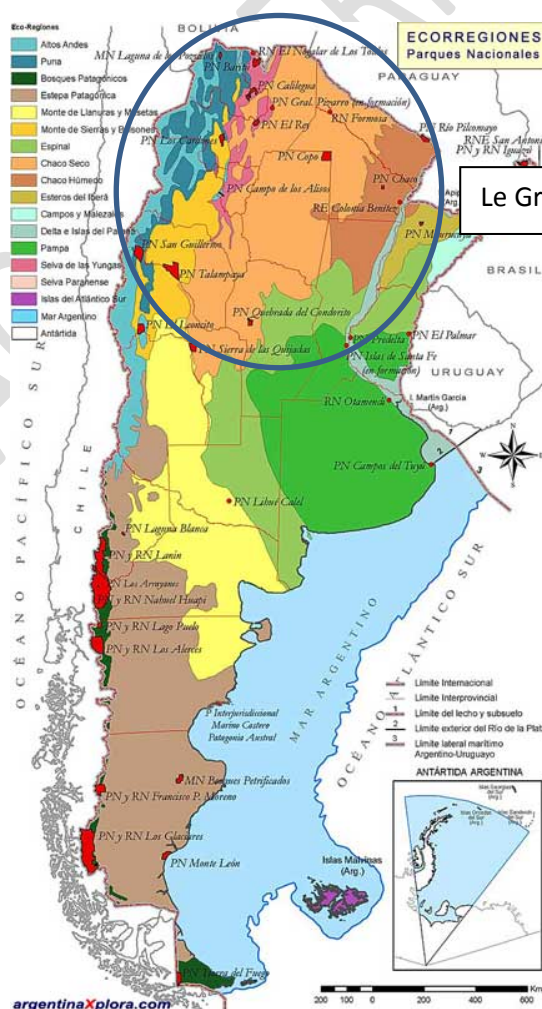


Figure 6 : Le Grand Nord et ses écorégions dominantes: les forêts sèches du Chaco à l'Est ; les zones désertiques du Puna à l'Est et les zones montagneuses

Le Grand Nord est aussi une des régions les plus pauvres, en particulier les provinces de Formosa et de Santiago el Estero.

Le potentiel économique de la région du Grand Nord est néanmoins très important car elle fait partie de trois macro-initiatives en infrastructure pour l'intégration économique de l'Amérique du Sud¹ : l'initiative Andino-Sur, l'initiative Capricorne –qui recouvre le biome du Grand Chaco- et l'initiative déjà active du Merco Sur.

En particulier les provinces de Santiago el Estero et Salta, présentent un potentiel important de production bioénergétique : le solaire et la biomasse se démarquent comme deux sources avec une forte probabilité de mise en œuvre.

Parmi les plantes cibles, le sorgho sucrier, la canne à sucre et le soja présentent des potentiels théoriques de production a priori élevés (Figure 7).

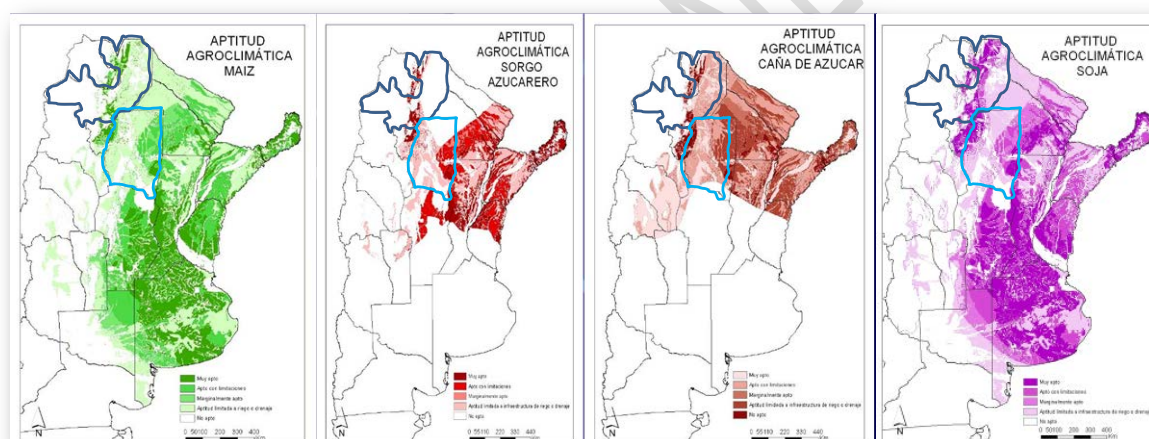


Figure 7. Aptitude agro-climatique de Santiago el Estero (bleu clair) et Salta (bleu foncé) pour le maïs, le sorgho, la canne à sucre et le soja. Source : INTA.

Ainsi la région du Grand Nord cristallise les défis les plus importants du secteur agricole face aux bioénergies : social : pauvreté, insécurité foncière et conflits sociaux ; économique : éloignement et faible productivité de la terre; écologique : dégradation de la qualité des sols et déforestation ; et politique : conflits grande et petite agriculture, lobbying du secteur de la canne à sucre contre l'expansion du soja et du biodiesel. Cette région est en même temps représentative des systèmes agricoles les plus importants du pays, i.e. la culture de soja, de maïs et de viande.

¹ Initiative pour l'Intégration de l'Infrastructure Régional de l'Amérique du Sud : <http://www.iirsa.org/>

4 Caractéristiques socio-économiques et écologiques de Santiago el Estero et Salta

4.1 Les productions agricoles

1.1.1. Santiago el Estero

La province de Santiago el Estero est située entre les méridiens 61° et 64°, et les parallèles 30° et 26°. Elle a une surface de 136 351 km² et une population de 896 461 habitants. Sa topographie est caractérisée par une immense plaine à une altitude variant entre 180-300 m.

Le pourcentage de personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté est de 23,7%

Les activités sylvopastorales : élevage bovin et exploitation forestière (en particulier la production de charbon de bois) sont les activités dominantes. Les activités de grande culture : soja et le blé y sont en progression constante (Tableau 1).

L'élevage est de type extensif, sans gestion particulière des troupeaux et des pâturages. Les ateliers d'engraissement sont rares (figure 9). La province compte plus de 1.4 M de têtes de bétail d'un poids moyen de 140 Kg/tête, soit environ 560 000 UBT de bovins (Unité gros Bovin Tropical de 350 kg en moyenne), pour une capacité de charge théorique de 300 000 UBT. Il en découle un surpâturage généralisé dans pratiquement tous les districts et une sous-alimentation des bovins. Le surpâturage et le marché du charbon de bois entraînent une dégradation importante des ressources naturelles.

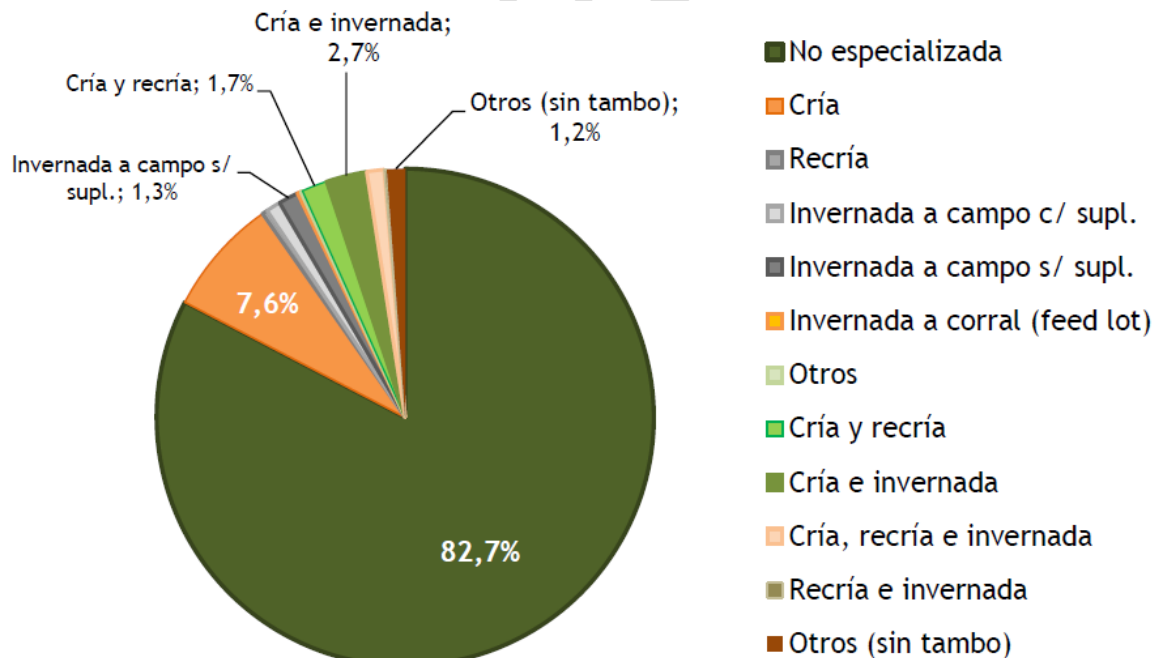


Figure 9 : les types d'élevage bovins à Santiago del Estero et Salta

	Surface (ha)
Surface	13 635 100
Terres cultivables	7 644 449
Terres en exploitation	6 850 000
Agriculture	1 100 000
Elevage	5 750 000
Zonage rouge	1 046 172
Zonage jaune	5 645 784
Zonage verte	952 493
Soja	760 280
Soja (tn/ha)	2-2,5
Blé	342 240
Blé (tn/ha)	5

Tableau 1. Caractéristiques agricoles de la province de Santiago el Estero. Source : <http://www.siiia.gob.ar/>

1.1.2. Salta

La province de Salta présente 7 frontières : au nord avec la province de Jujuy et la Bolivie, à l'est avec le Paraguay, les provinces de Formosa et Chaco. Sa superficie est de 155 488 km², avec une population de 1 215 207 habitants. Sa topographie combine vallées avec zone de moyenne montagne allant de 500 à 3000 m d'altitude et caractérisée par des forêts tropicales humides, les Yungas.

Le pourcentage de la population ayant des besoins de base non satisfaits y est de 31,6%.

La province de Salta est une juridiction avec de forts contrastes entre les centres urbains intenses et de vastes zones inhabitées ou à très faible densité de population. Salta est administrativement divisée en 23 départements, subdivisés en 59 municipalités. Les sept premiers centres urbains réunir 61,4% de la population totale, et on estime que 84% de la population vit dans les villes. Salta concentre plus de 40% de la population totale.

L'économie de Salta repose principalement sur l'exploitation des hydrocarbures et de l'agriculture pratiquée dans les vallées fertiles : soja, blé, canne à sucre, tabac, agrumes, raisins, herbes, haricots et le maïs. La culture du Quinoa y est également très présente et en forte croissance (Tableau 2).

Les cultures du sucre et du tabac à priser font partie de complexes de production à haut rendement, avec peu d'impact sur les conditions de vie de la majorité de la population.

L'élevage des bovins se pratique dans la vallée de Lerma et les zones défrichées de la région du Chaco. Dans les zones plus montagneuses de l'Est, les bovins laissent la place aux chèvres et aux lamas. La province compte plus de 1.1 M de têtes de bétail d'un poids moyen de 140 Kg/tête, soit environ 440 000 UBT de bovins (Unité gros Bovin Tropical de 350 kg en moyenne), pour une capacité de charge théorique d'environ 300 000 UBT. Il en découle un surpâturage généralisé et une sous-alimentation des bovins.

	Surface (ha)
Surface	15 548 800
Terres cultivables	8 280 156
Terres en exploitation	4 434 764
Agriculture	1 172 061
Elevage	3 262 703
Zonage rouge	1 294 778
Zonage jaune	5 393 018
Zonage verte	1 592 360
Soja	541 615
Soja (tn/ha)	2
Blé	167 158
Blé (tn/ha)	8
Haricots	249 625
Haricots (tn/ha)	1
Canne à sucre	30 000
Canne à sucre (th/ha)	50

Tableau 2. Caractéristiques agricoles de la province de Salta. Source : <http://www.siiia.gob.ar/>

4.2 L'économie agricole et la structure des exploitations

Dans les deux provinces, «l'économie informelle» est très largement développée. Dans les zones rurales, de nombreux habitants travaillent au noir dans les entreprises et les grandes exploitations agricoles.

Les deux provinces se caractérisent par une très grande distance au port de Rosario, ce qui limite les possibilités d'exportation. D'un prix de vente à Rosario de 239 USD/tn de soja, 90 USD/tn sont dépensés en transport. Ce coût élevé rend uniquement le soja intéressant pour l'exportation. D'autres cultures importantes pour la région comme le maïs et le blé, ne sont pas rentables pour l'export sous ces conditions –prix de vente du maïs de 126 USD/T, le blé est à 95 à 100 USD/T.

La structure des exploitations est duale : 80% des exploitations agricoles sont des petites exploitations familiales. Elles ne détiennent que 15% de la superficie cultivée et 40% du cheptel. Leur superficie moyenne est d'environ 120 ha ; Les 20% restants sont de grandes exploitations de type entrepreneurial. Elles occupent 85% des terres cultivées et rassemblent 60% du cheptel. Leur superficie moyenne est de 1000 ha à Salta et 500 ha à Santiago del Estero.

4.3 Le développement des cultures énergétiques

3 grandes cultures ont été identifiées par le gouvernement argentin pour la production de biocarburants dans le grand Nord : le soja, le maïs et la canne à sucre. Le Sorgho sucrier a fait également l'objet d'investigations mais reste à l'état de recherches dans la région.

Les surfaces et les rendements du soja sont en constante augmentation. Les surfaces atteignent plus de 500 000 ha et les rendements sont entre 2.0 et 2.5 t/ha.

Les semis de maïs ont également connu une augmentation significative ces dernières années. Les rendements obtenus sont supérieurs à 8.0 /ha. Le semis direct se pratique de plus en plus car il réduit l'érosion hydrique et éolienne, améliore les propriétés physiques de la structure du sol et la teneur en matière organique.

La canne à sucre est une culture traditionnelle à Salta. La superficie cultivée est stable avec près de 20.000 ha, avec un volume de production légèrement supérieur à un million de tonnes (équivalent à 9,4% du total de l'Argentine). Les rendements sont de l'ordre de 100 à 120 t/ha et cette production n'est possible qu'en ayant recours à l'irrigation. La production de sucre est une activité économique régionale d'une importance particulière par le nombre d'emplois créés et sa contribution au produit régional. L'activité bénéficie de l'appui institutionnel du gouvernement de Salta, dans un effort commun avec le reste des provinces du nord-ouest Argentine, dans le cadre de structures de coopération régionale promues par l'article 124 de la Constitution Argentine.

4.4 Le zonage des terres

Les 2 provinces font l'objet d'un plan de zonage des terres – régi par la loi forestière de 2006 N°26.331 *Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN)* – qui régule l'expansion agricole. L'ensemble de l'espace des 2 provinces est ainsi classé 4 types de zones : en rose les zones déjà cultivées, en vert les zones pouvant être défrichées, en jaune les zones ne pouvant avoir qu'une utilisation sylvo-pastorale et en rouge les zones de conservation stricte. Cependant, la législation indique que les zones à vocation sylvo-pastorale (jaune) peuvent être exceptionnellement re-classifiées en zone à protection ou à vocation agricole.

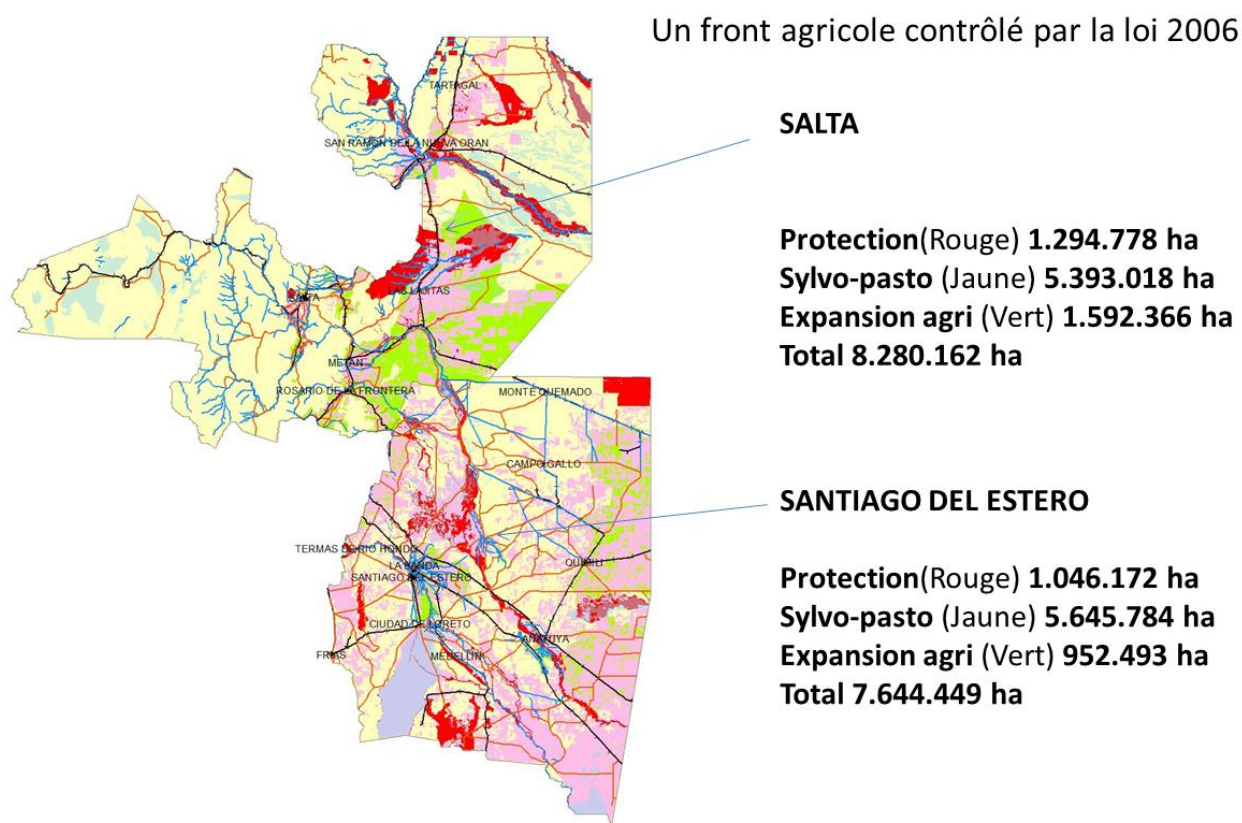


Figure 11. zonage des terres suivant la forestières de 2006 N°26.331

5 Scénarios, matrice SWOT et modèles socio-spatiaux

La Canne à sucre ne pouvant pas être cultivée sans irrigation dans ces deux provinces, cette culture a été écartée de l'analyse et de la modélisation.

5.1 Principes généraux retenus et justification des scénarios

En 2003, la province de Salta a fait l'objet d'un exercice de planification stratégique dont certains éléments concernent directement l'agriculture et le domaine énergétique. Il y est en outre souligné que :

- La province doit augmenter sa production énergétique.
- La province doit rester « verte » et limiter la dégradation de l'environnement.
- La province doit augmenter la valeur de ses productions primaires.
- La province doit créer de la solidarité, de l'équité sociale et veiller à l'intégration économique et sociale de l'ensemble des sous-régions.
- La province doit assurer un rôle de leader dans toute la région Nord.

Le même exercice effectué à Santiago del Estero a abouti à des principes similaires.

Partant de ces grands objectifs d'inclusion et du constat d'une agriculture duale, nous nous sommes fixés pour ligne directrice de concevoir des scénarios permettant d'intégrer les petits agriculteurs à la production de biocarburants. Ces petits agriculteurs étant majoritairement des éleveurs non spécialisés, la production de biocarburant a été pensée comme une co-production de l'élevage.

Par ailleurs compte tenu de la politique actuelle en faveur du bioéthanol, les scénarios intègrent production de biodiesel à partir de soja et production de bioéthanol à partir de maïs. La canne à sucre a été écartée car elle nécessite nécessairement une irrigation à grande échelle, hors cadre de cette analyse.

Enfin le problème du surpâturage et de dégradation des espaces sylvopastoraux a également été considéré. Ainsi les 2 scénarios proposés s'empêchent d'augmenter la charge animale actuelle.

2 scénarios ont alors été dessinés : le premier vise à produire des biocarburants et à satisfaire le marché local en viande de bœuf sans changement majeur dans les pratiques existantes. Le second vise à satisfaire le marché local, voire un marché régional (exportations vers Chili, Paraguay, Bolivie), tout en réduisant le surpâturage.

5.2 Scénario 1 : Satisfaction de la demande locale sans rupture avec les systèmes en place

Ce premier scénario (Figure 12) se caractérise par une production de biocarburants intégrée dans un objectif de satisfaction de la demande locale (demande des 2 provinces) en protéines animales pour la production de viande. Les biocarburants (éthanol et biodiesel) apparaissent alors comme des coproduits de l'alimentation animale à travers le soja ou le maïs.

En considérant la consommation moyenne d'un argentin (60kg/hab/an), il faut pour satisfaire le marché local des 2 provinces : 110 000 t de viande/an, soit environ 850 000 têtes/an (350 kg/tête en moyenne).

Le modèle de production mis en place est de type “coopératif” entre (i) d’une part des grands producteurs de soja et de maïs en rotation avec du blé, propriétaires des unités de transformations pour la production de farines, tourteaux ou farine, huile et biodiesel, drêches et éthanol ; (ii) des engraisseurs organisés en atelier de type « feed-lot ou « corral » bénéficiant des co-produits alimentaires des industriels ; et iii) les éleveurs actuels menant leur troupeau de manière extensive (0,05 têtes/ha) et devenant simplement naisseurs. Le tableau 3 présente les forces, opportunités, faiblesses et menaces de ce scénario.

FORCES : <ul style="list-style-type: none"> • Recherches existantes sur le modèle technique d’intensification • Centres de recherches publics et privées existants avec de très bonnes capacités humaines et techniques • Mouvements sociaux articulés et pouvant appuyer une coalition avec le secteur privé • Unités de production de biodiesel de bioéthanol existantes mais en large sub-utilisation 	FAIBLESSES : <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de dialogue entre le monde des grands producteurs agricoles et celui des petits éleveurs, avec un arrière-plan politique • Capacité humaine et financière limitée de changement de système d’élevage pour les petits producteurs
OPPORTUNITES : <ul style="list-style-type: none"> • Réel déficit régional en viande et en lait • Forts enjeux de développement rural au travers de l’intensification de l’élevage des petits producteurs et de leur intégration aux marchés • Politique favorable au Bioéthanol et besoin de débouchés pour le Soja • Diminution du prix de transport → augmentation de la rentabilité → possibilité d’utiliser le blé comme culture de protection face à l’érosion. 	MENACES : <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du prix et voies de communication avec le Pacifique et « fuite » de la production vers le marché export • Forts risques sociaux en raison des conflits de propriété des terres • L’intensification de l’élevage pourrait affecter les écosystèmes des forêts sèches du Chaco

Tableau 3 : SWOT du scénario 1 axé autour de l’articulation avec le marché régional.

Le modèle technique de production est donné dans la figure 12.

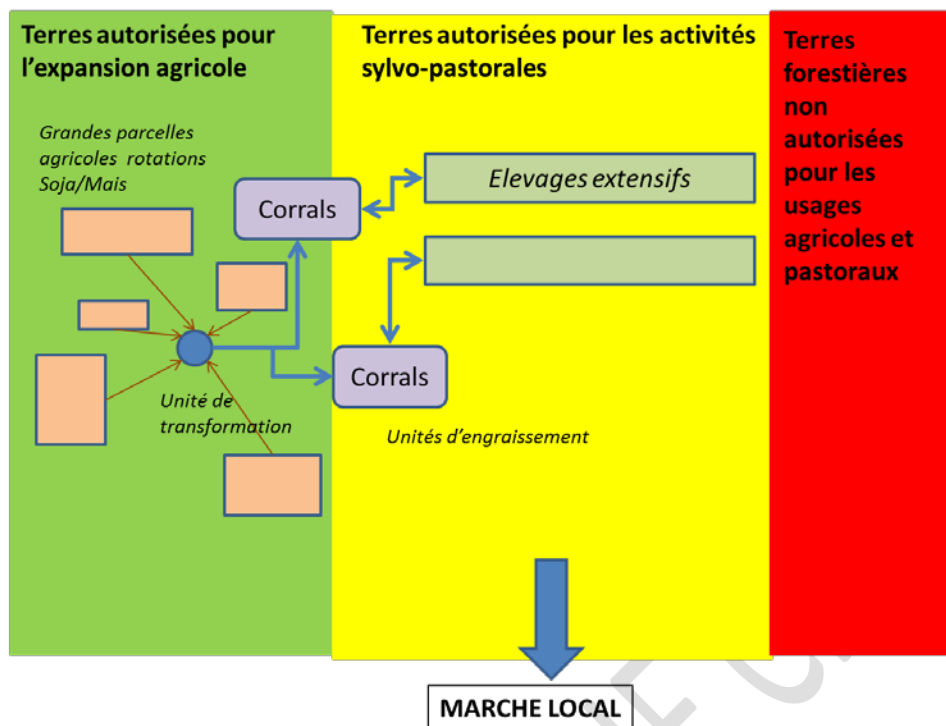


Figure 12. Scénario 1 : Articulation avec le marché local.

Le modèle de production passe par :

1. une augmentation de la production de viande – à effectif en pâture constant - pour satisfaire la demande locale en viande
2. une production de maïs et de soja en rotation 50/50 – avec couvert de blé en hiver - sur des surfaces gagnées uniquement sur les zones vertes (expansion agricole autorisée).
3. Une spécialisation des petits éleveurs en naisseurs sans changement de leurs pratiques extensives
4. un engraissement des veaux après sevrage traditionnel à un 1 an (poids vif 140 kg) par l'externalisation de l'engraissement en corral des veaux/génisses de 12 mois. Les veaux sont portés à 350 kg qui correspond à la norme pour le marché intérieur argentin.

L'engraissement en corral, ou « feed-lot », est une forme d'engraissement basée sur l'utilisation d'une ration alimentaire à base de concentrés énergétiques et protéiques, associée au confinement des bovins dans des enclos avec des chargements bovins très élevés. L'engraissement en corral se réalise ici avec une ration alimentaire composée à 50% des drêches de maïs produites par les usines de bioéthanol et à 50% des tourteaux de soja issus des huileries, le reste de la ration étant constitué d'une source de fibre et d'une source de minéraux et vitamines (Pordomingo, 2005). Ce mode d'engraissement a été choisi car il ne nécessite pas d'investissement pour les petits éleveurs, qui deviennent alors seulement naisseurs. Les veaux/génisses après 1 an à l'herbe en pâture libre passent en corrals 6 mois en prairie améliorée / 6 mois au concentré (maïs et soja) pour les mener de 140 kg à 350 kg. Ce type d'engraissement nécessite une ration calorique de 20000 Kcal/tête/jour pendant les 6 mois au concentré.

Les hypothèses de calcul pour ce scénario sont les suivantes :

- 1/ Les préférences alimentaires sur le marché local sont pour des petites bêtes de 350 kg
- 2/ Le taux de fécondité est de l'ordre de 100% en élevage bovin (1 veau tous les ans)
- 2/ Seulement 30% du troupeau est mis en vente chaque année
- 3/ Le taux de renouvellement est d'environ 20% en élevage extensif

Il faut donc intensifier l'élevage de manière à accueillir un troupeau total annuel de :

- 680 000 bouvillons à l'engraissement qu'on mènera à 350 kg
- 170 000 Vaches de réforme à l'engraissement également pour atteindre 350 kg
- 850 000 Vaches reproductrices
- 680 000 Veaux allaitants
- 170 000 Génisses gardées pour la reproduction
- 50 000 Taureaux reproducteurs

Soit au total : 2.6 M têtes dont 1.7 M têtes au paturage (bouvillons et vaches de réformes sont engraisés en feed-lot). Le cheptel actuel en pâturage libre étant de 2.3 Millions de têtes cette solution permet d'atteindre l'objectif de satisfaction de la demande tout en allégeant la charge animale d'environ 35%. Ce scénario est donc conforme aux objectifs fixés.

En considérant des rendements moyens grains de 2.6 t/ha pour le soja et 5.5t/ha pour le maïs, des rendements matières de 60% pour les tourteaux de soja et de 25% pour les drêches de maïs et des valeurs caloriques respectivement de 3170 kcal/kg et de 3140 kcal/kg, la surface supplémentaire en maïs/soja nécessaire pour engraisser 850 000 têtes/an est de 0.6 Mha.

5.3 Scénario 2 : Satisfaction d'un marché régional et préservation des sols.

Ce deuxième scénario est un scénario régional (figure 13), dans lequel la production de biocarburants est intégrée dans un objectif général d'augmentation de la production de viande pour satisfaire à la fois la demande locale et une demande régionale de e.g. la Bolivie, le Paraguay, le Chili. Les biocarburants -éthanol ou biodiesel- sont toujours des coproduits de l'alimentation animale (soja ou maïs).

La demande considérée est de 110 000 t de viande/an sur le marché local et de 20% d'exportation (moyenne nationale), soit 22 000 t de viande exportée.

Afin de satisfaire cette demande, le modèle de production associe 2 types de producteurs :

1. Des grands producteurs de soja/maïs intégrant également une activité d'élevage : reproduction sur pâtures temporaires et engraissement en grands feed-lot. Afin de préserver leurs sols, ces grands producteurs/éleveurs introduisent des prairies temporaires une année sur 2 dans leur rotation : Maïs/prairie/Soja/prairie
2. Les petits éleveurs actuels qui comme dans le scénario 1 deviennent naisseur et confient l'engraissement aux grands producteurs.

Le tableau 4 présente les forces, opportunités, faiblesses et menaces de ce scénario.

FORCES : <ul style="list-style-type: none"> • Modèles existants dans le domaine du soja; • Optimisation des chaînes et des marchés • Réel déficit régional en viande et en lait • Réduction du surpâturage • Préservation/restauration des sols par intégration de prairies temporaires 	FAIBLESSES : <ul style="list-style-type: none"> • Faible intégration des petits éleveurs locaux; • Secteur industriel partiellement décapitalisé en raison de dernières années à perte ou faible profit
OPPORTUNITES : <ul style="list-style-type: none"> • Demande des pays voisins en pleine croissance • Changement d'attitude politique avec une diminution des impositions fiscales permettant de nouveaux investissements • Prise de conscience des producteurs des besoins de préservation des sols • Politique favorable au Bioéthanol et besoins de débouchés pour le Soja 	MENACES : <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté d'approvisionnement des grosses unités de transformation (1 MT de graine de soja) • Maintien de la pression fiscale à la production de biodiésel.

Tableau 4 : SWOT du scénario 2 axé autour du marché régional.

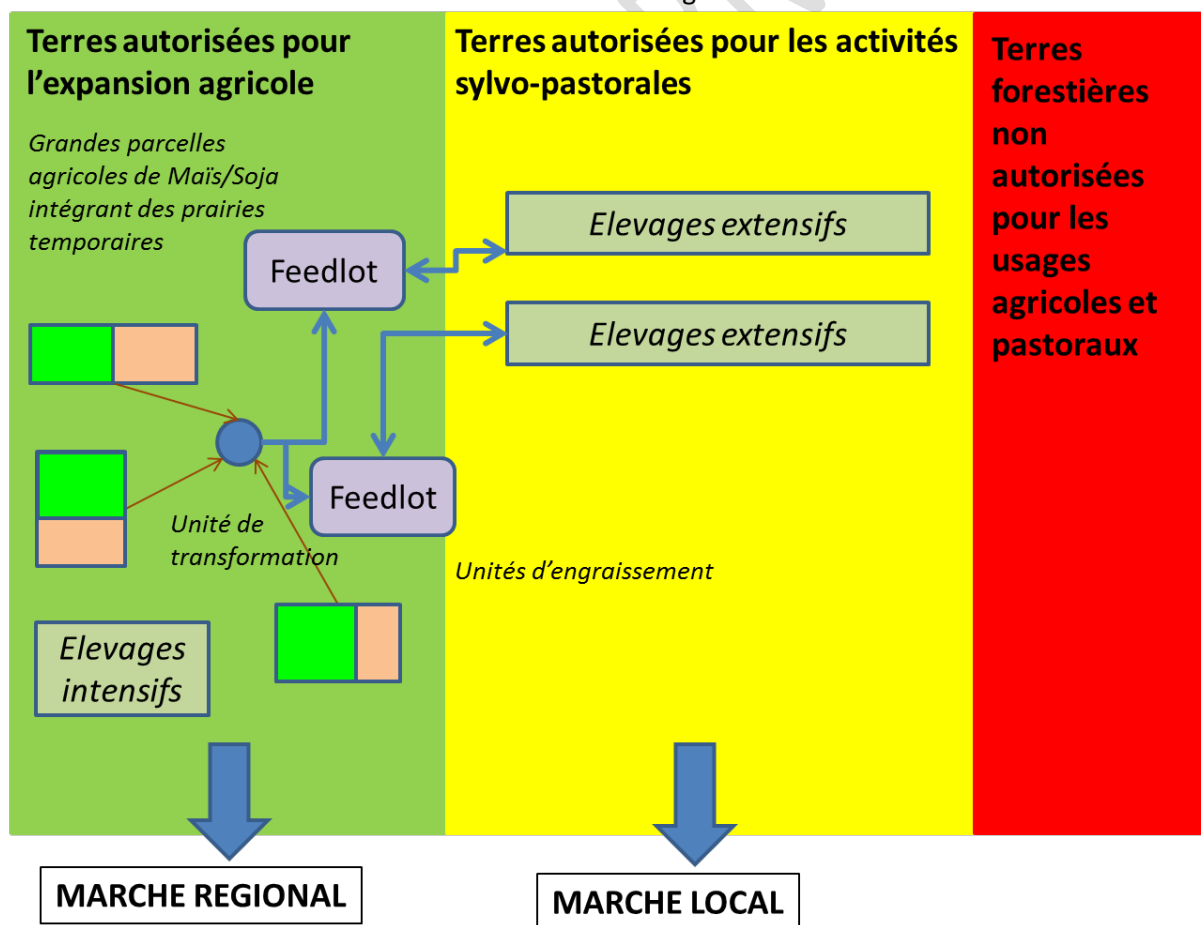


Figure 13. Scénario 2 : Modèle de production pour la satisfaction du marché régional.

Le modèle de production passe par :

1. une augmentation du nombre de têtes de bovins pour satisfaire la demande locale et régionale en viande
2. une intégration culture/élevage chez les grands producteurs, en associant en rotation Maïs, Soja et prairie sur des surfaces gagnées sur les zones vertes (expansion agricole autorisée) et sur les surfaces cultivées existantes. Les veaux élevés dans ces élevages sont destinés au marché régional. Ils bénéficient d'une complémentation tout au long de leur cycle. Le sevrage se fait à l'âge moyen de 6 mois pour un poids vif au sevrage de 200 kg avec complémentation à partir de 3 mois d'âge. L'engraissement ensuite se fait pendant 6-8 mois entièrement en corral, à base de maïs et de soja pour atteindre un poids vif lourd de 450 kg – norme pour l'export.
3. une spécialisation des éleveurs existants en naisseurs
4. un engraissement des veaux des petits éleveurs par les grands producteurs pour satisfaire le marché local. Les veaux/génisses après 1 an à l'herbe en pâture libre passent en corrals 6 mois au concentré (maïs et soja) pour les mener de 140 kg à 350 kg - norme marché local.

Les hypothèses de calcul pour ce scénario sont les suivantes :

La demande est de 110 000 t de viande/an pour le marché local (veaux de 350 kg) et de 22 000 t/an pour le marché export (veaux de 450 Kg), soit 850 000 tête issues des petits éleveurs et 130 000 têtes issues des grands producteurs/éleveurs.

Sachant que :

- 1/ Le taux de fécondité est de l'ordre de 100% en élevage intensifié (1 veau tous les ans)
- 2/ Seulement 30% du troupeau est mis en vente chaque année
- 3/ le taux de renouvellement est d'environ 20%

Il faut donc intensifier l'élevage de manière à accueillir un troupeau total annuel de :

Grands éleveurs/producteurs

- 104 000 bouvillons à l'engraissement qu'on mènera à 450 kg
- 26 000 Vaches de réforme à l'engraissement également pour atteindre 350 kg
- 130 000 Vaches reproductrices
- 104 000 Veaux allaitants
- 26 000 Génisses gardées pour la reproduction
- 6 000 Taureaux reproducteurs

Petits éleveurs

- 680 000 bouvillons à l'engraissement qu'on mènera à 350 kg
- 170 000 Vaches de réforme à l'engraissement également pour atteindre 350 kg
- 850 000 Vaches reproductrices
- 680 000 Veaux allaitants
- 170 000 Génisses gardées pour la reproduction
- 50 000 Taureaux reproducteurs

Compte tenu de l'introduction de la prairie temporaire dans les rotations (1 année sur 2), la surface supplémentaire en maïs/soja nécessaire pour engraisser 850 000 têtes/an issues des petits éleveurs est de 1.2 Mha. La surface nécessaire pour engraisser 130 000 têtes/an issues des grands éleveurs/producteurs est de 230 000 ha.

A USAGE INTERNE CIRAD

6 Les potentiels

6.1 Les potentiels théoriques

Les potentiels théoriques du Soja et du maïs ont été calculés avec les paramètres suivants :

Paramètres bioclimatiques du maïs	Paramètres bioclimatiques du soja
T min moyenne, mois le plus froid $\geq 11^{\circ}\text{C}$ (Avr.) T max moyenne, mois le plus chaud $\leq 37^{\circ}\text{C}$ (Janv.) Pluviométrie de la période de culture > 600 mm (oct.-Avr.) Sols impropres définis par l'INTA	T min moyenne, mois le plus froid $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (Avr.) T max moyenne, mois le plus chaud $\leq 37^{\circ}\text{C}$ (Janv.) Pluviométrie de la période de culture > 600 mm (oct.-Avr.) Sols impropres définis par l'INTA

Potentiel théorique du Maïs : 5.1 Mha	Potentiel théorique du Soja : 5.1 Mha
---------------------------------------	---------------------------------------

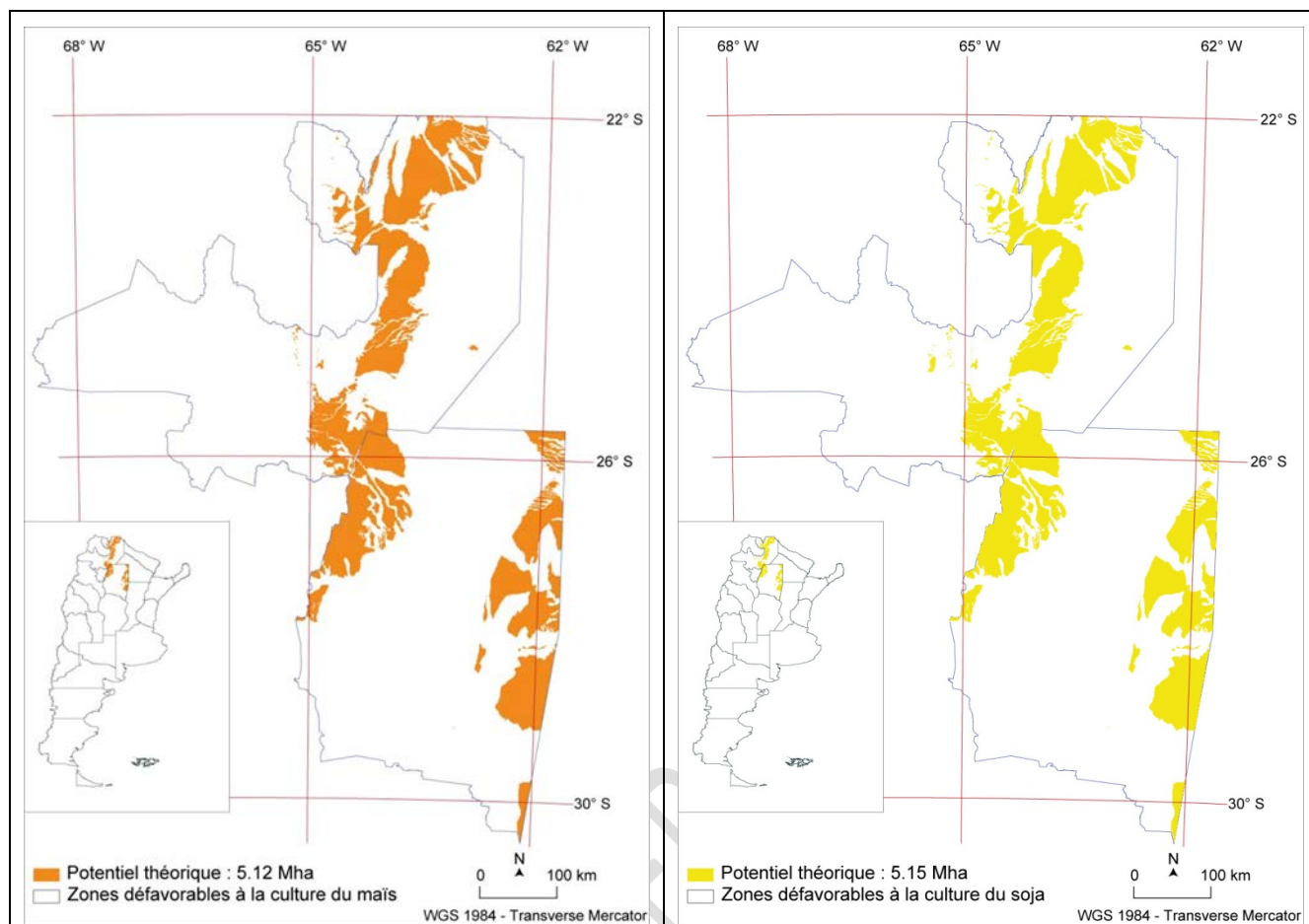


Figure 14. Les potentiels théoriques du Maïs et du Soja

6.2 Le potentiel disponible

Le potentiel disponible correspond à la fraction du potentiel théorique autorisée pour les grandes cultures : parcellaire agricole actuel (zones roses) + zones d'expansion agricole autorisées (zones vertes). Pour le Soja comme pour le Maïs, ce potentiel s'élève à 2.7 Mha déjà en culture + 0.7 Mha d'expansion possible, soit 3.4 Mha disponibles. Ce potentiel est a priori suffisant pour engraisser 850 000 têtes.

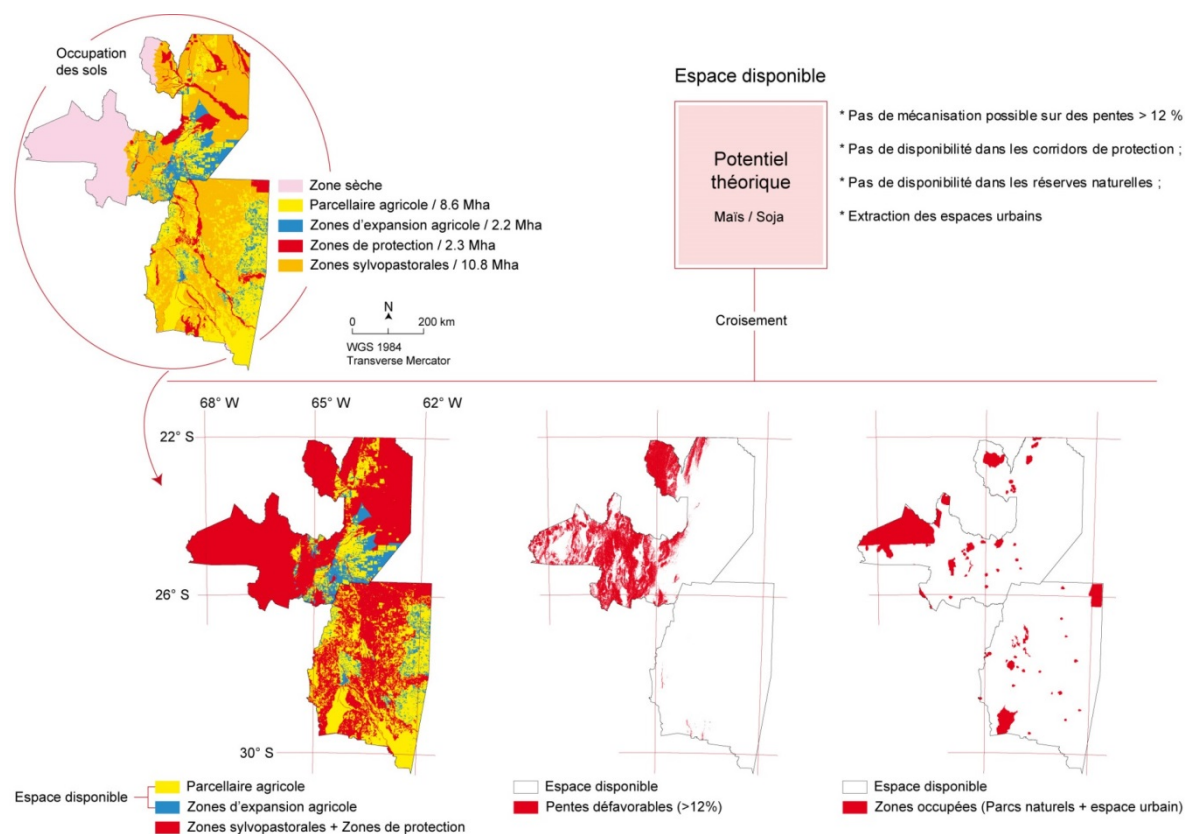


Figure 14. Les potentiels disponibles du Maïs et du Soja

6.3 Les potentiels techniques

1.1.3. Scénario 1

Le potentiel technique correspond à la part du potentiel disponible des zones autorisées d'expansion de l'agriculture qui permet d'une part de satisfaire la demande (> 0.6 Mha) et d'autre part qui est concentrée dans un rayon de 70 km autour des unités de transformation.

Ce potentiel est de 640 000 ha (fig. 15). Ce potentiel satisfait donc la demande locale.

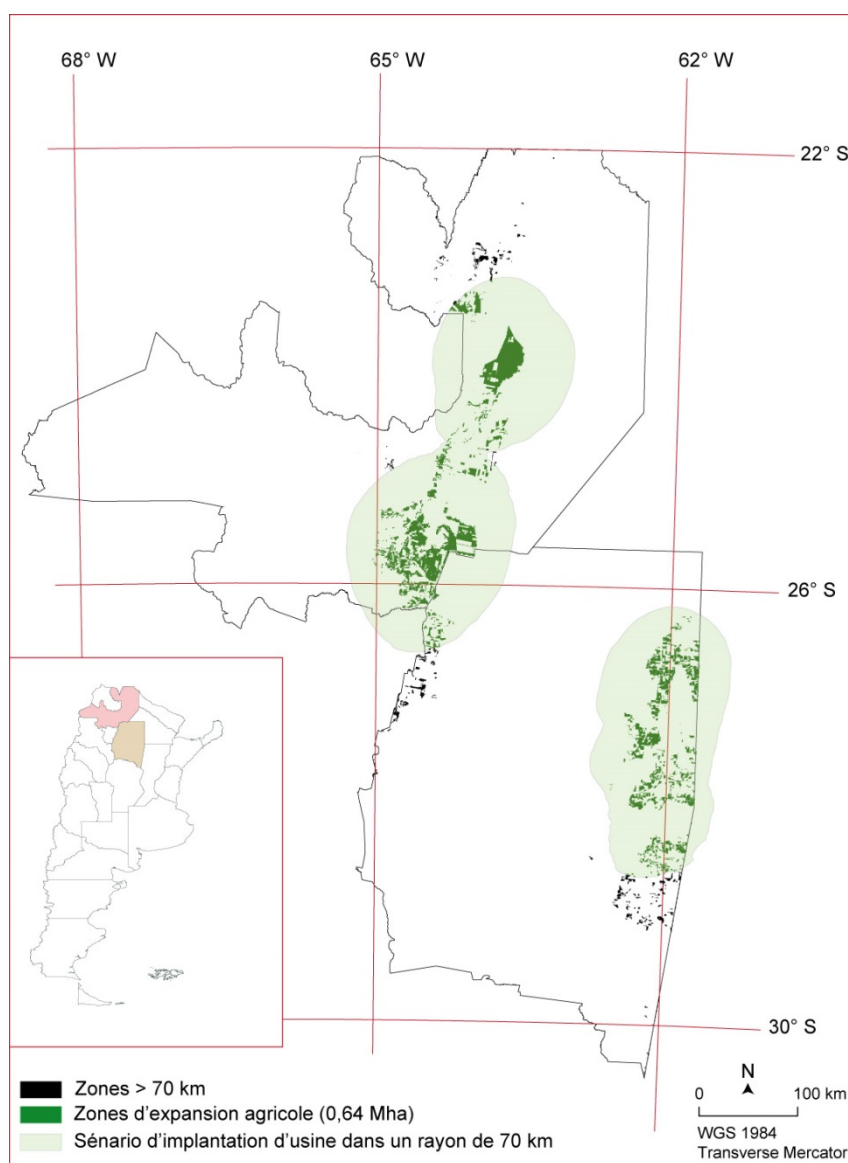


Figure 15. Le potentiel théorique du scénario 1

1.1.4. Scénario 2

Le potentiel technique correspond à la part du potentiel disponible des zones autorisées d'expansion de l'agriculture et des zones actuellement cultivées qui permet d'une part de satisfaire la demande locale et régionale (> 1.4 Mha) et d'autre part qui est concentrée dans un rayon de 70 km autour des unités de transformation.

Ce potentiel est de 3 400 000 ha (fig. 16). Ce potentiel satisfait donc la demande locale et régionale.

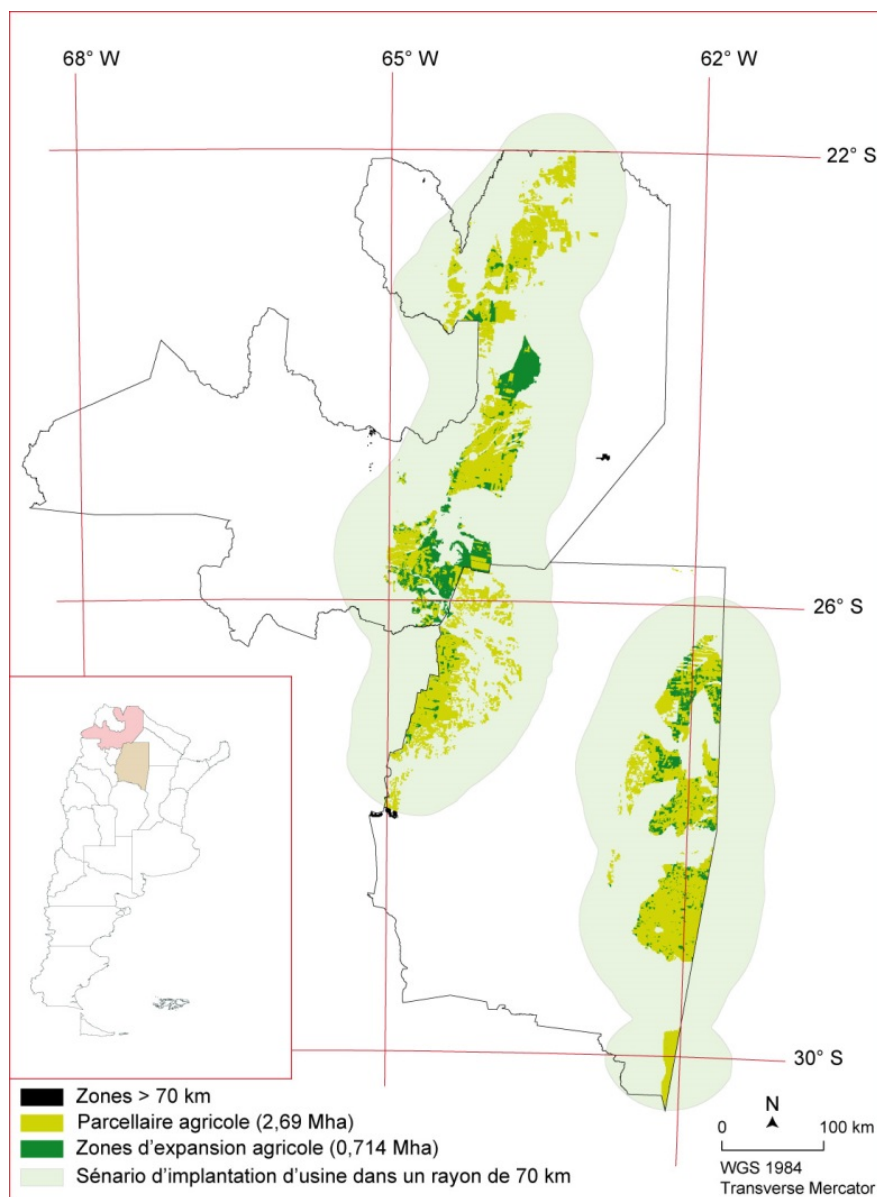


Figure 16. Le potentiel technique du scénario 2

6.4 Les potentiels de valorisation

1.1.5. Scénario 1

Le Scénario 1 représente une évolution a minima des systèmes de production actuels. Il ne nécessite pas de changements de pratiques ni dans les grandes exploitations grandes cultures ni chez les éleveurs traditionnels. Il nécessite en revanche l'émergence d'une nouvelle catégorie d'acteurs : des engraisseurs qui pourront être des acteurs indépendants ou liés aux grands producteurs.

Les barrières principales à ce scénario sont liées à l'investissement dans les usines, dans les corrals d'engraissement et aux freins politiques et fiscaux limitant le développement de l'éthanol de maïs (taxes)

Le potentiel de valorisation peut-être estimé à 60% du potentiel technique, soit 400 000 ha en zone d'expansion agricole. Un tel potentiel satisfait 60% des besoins du marché local et rend ainsi crédible un tel scénario.

1.1.6. Scénario 2

Le Scénario 2 représente une évolution importante des systèmes de production actuels des grands producteurs de Soja/Maïs. Il suppose une intégration agriculture/élevage à l'instar de celle faite par des groupes industriels producteurs de soja (ex Viluco). En revanche il ne nécessite pas de changements de pratiques chez les éleveurs traditionnels.

Les barrières principales à ce scénario sont liées à la résistance au changement, à l'investissement important dans les usines et les corrals d'engraissement et aux freins politiques et fiscaux limitant le développement de l'éthanol de maïs (taxes)

Le Potentiel de valorisation peut-être estimé à 30% du potentiel technique, soit 1 000 000 ha. Un tel potentiel satisfait 70% des besoins des marchés local et régional et rend ainsi crédible un tel scénario.

6.5 Synthèse des potentiels

	Scenario 1 : Marché local Soja + Mais + élevage	Scenario 2: Marché régional Soja + Mais + élevage
Surface totale	23.9 Mha	
Potentiel théorique	Soja : 5.1 Mha Maïs : 5.1 Mha	
Potentiel disponible	0.7 Mha	3.4 Mha
Potentiel technique	0.6 Mha	3.4 Mha
Potentiel de valorisation	0.4 Mha (60% de la demande)	1.0 Mha (70% de la demande)